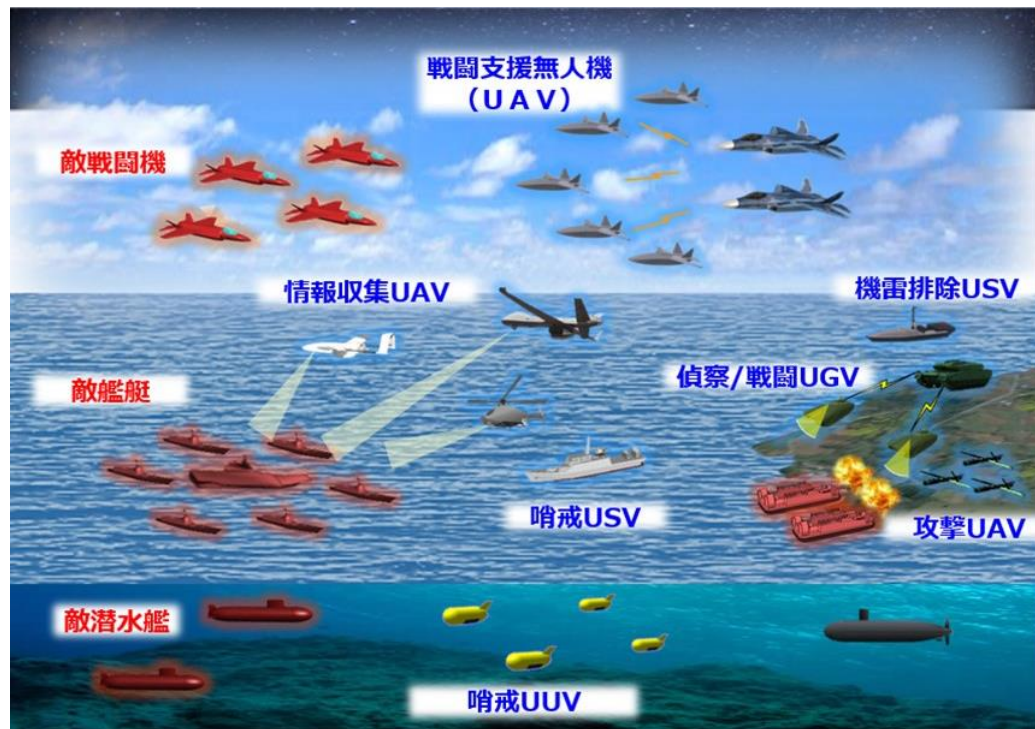
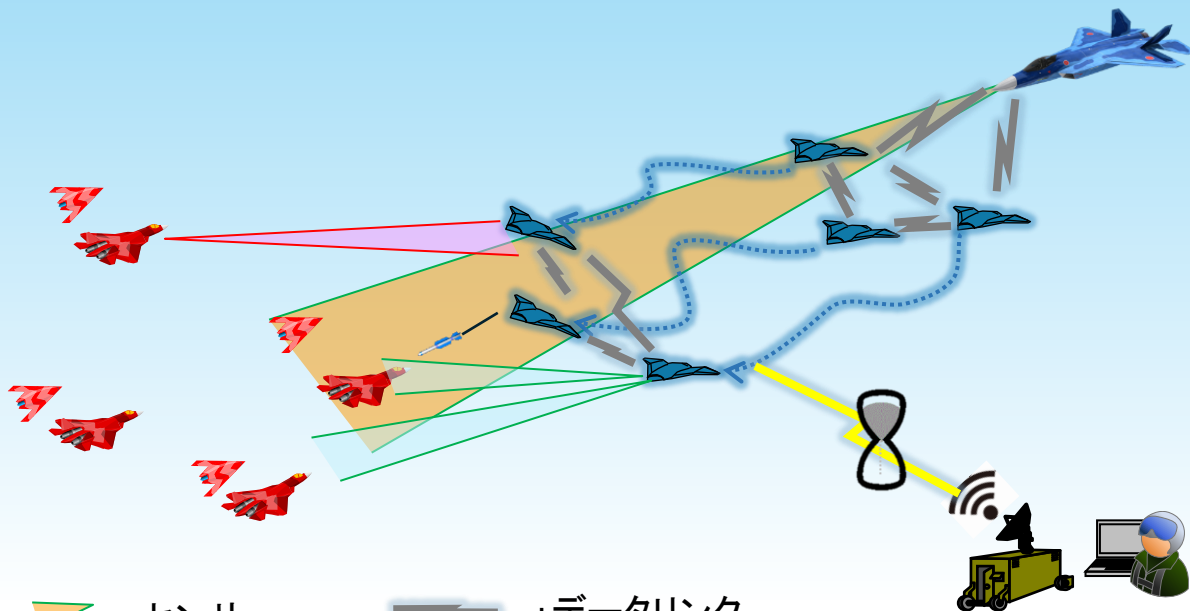
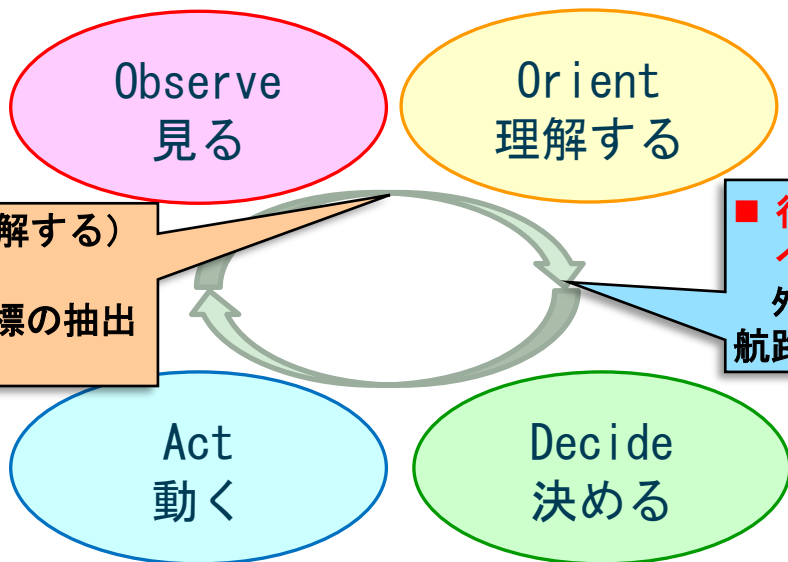
戦闘支援無人機へのＡＩ実装に向けての取り組み

防衛装備庁
長官官房装備開発官（航空装備担当）付
第１開発室　室長
１等陸佐　　　池田　通隆

将来の無人アセットの運用構想の一例

戦闘支援無人機

次期戦闘機と連携し、任務をより効果的かつ効率的に遂行可能とすることで、航空防衛力を質・量の両面で向上させ、人的損耗及び消耗を局限するとともに、相手の無人機による非対称な損耗を被ることを防止し、人的戦力の保全を図る。

研究の背景（１／３）

研究の背景（２／３）

ＡＩの適用：
状況認知　→　行動判断へ

研究の背景（３／３）

他国の取り組み

実験用航空機(FTB:Flying Test Bed)の活用

L-29

X-62A VISTA

・米国においてはL-29やX-62A VISTA等の実験用航空機を試験で使用
・ＡＩをシミュレーション環境で学習させた後に実機に搭載して、実環境で検証

https://en.wikipedia.org/wiki/Aero_L-29_Delf%C3%ADn#/media/File:Aero_L-29_Delf%C3%ADn_(N429GC)_(4922750314).jpg

研究の概要

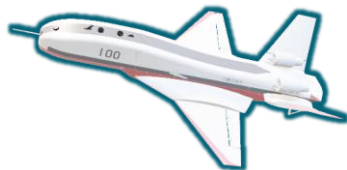
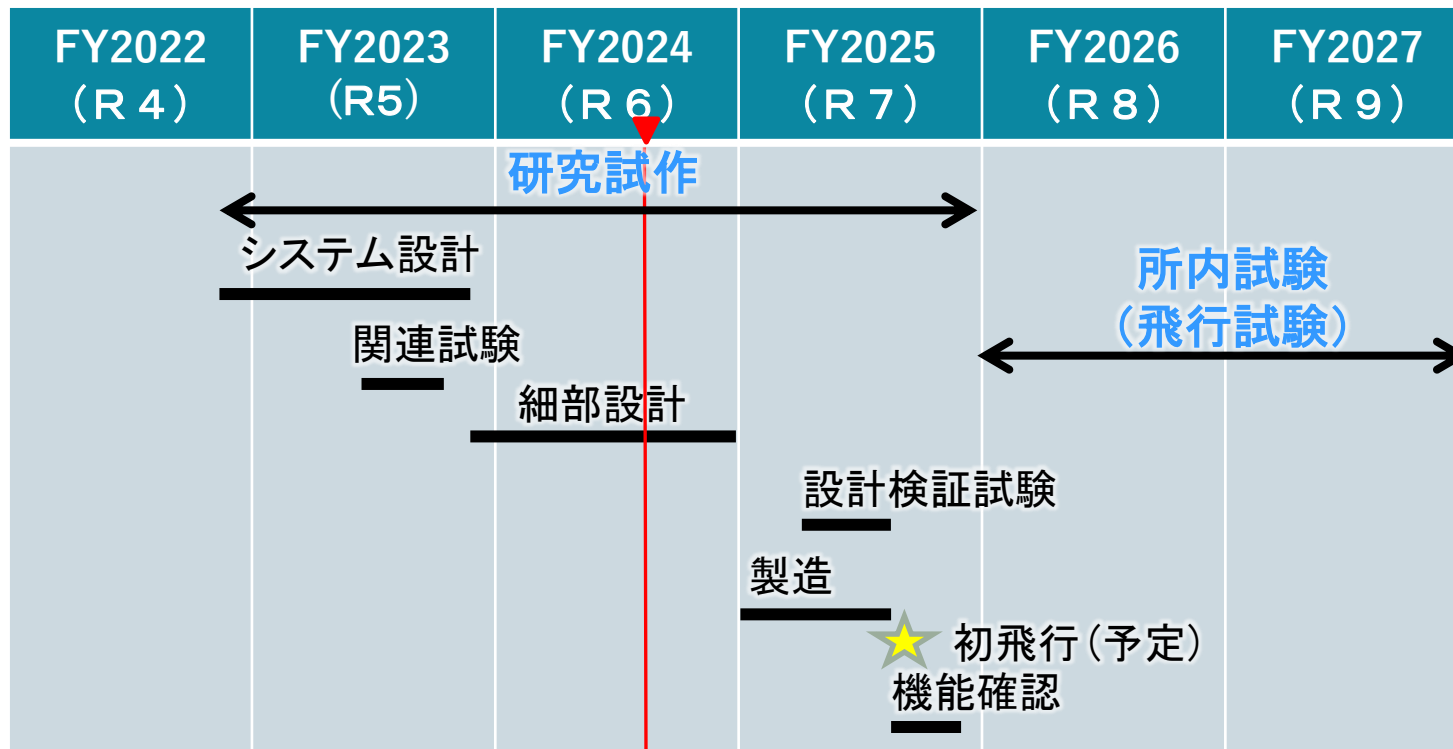
○　無人機へのＡＩ搭載技術を実証するため、ＦＴＢ無人機、管制装置等を試作

○　飛行試験において、試験的に開発したＡＩを実装し、ＡＩの指令に基づく飛行を実証

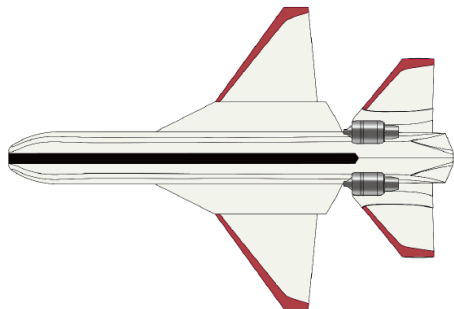
○　研究試作終了後は、他事業において開発するＡＩ等のＦＴＢ※として活用を予定

※ＦＴＢ：Flying Test Bed（実験用航空機）

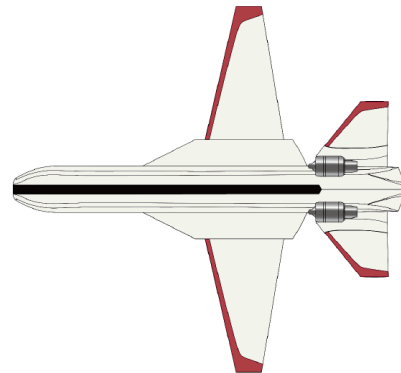
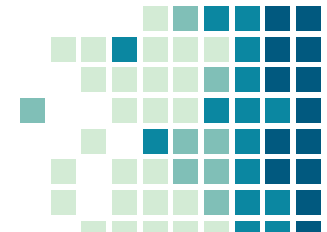
研究線表

FY2022 （R 4）
FY2023 （R5）
FY2024 （R 6）
FY2025 （R 7）
FY2026 （R 8）
FY2027 （R 9）
研究試作
システム設計
関連試験
細部設計
設計検証試験
製造
初飛行（予定）
機能確認
所内試験
（飛行試験）

FTB※無人機の概要

- 胴体とエンジンを共通化
- 主翼等をモジュール交換容易な機体とすることにより、複数の機体形態が可能
- 複数の任務を模擬した試験が実施可能

戦闘型

- エンジン・胴体共通
- 主翼：高アスペクト比翼への変更
- センサ：ＳＡＲ搭載

偵察型

※ＦＴＢ：Flying Test Bed（実験用航空機）

中距離戦の学習例（１ＶＳ１）

試験の概要

〇　ＦＴＢ※による飛行実証

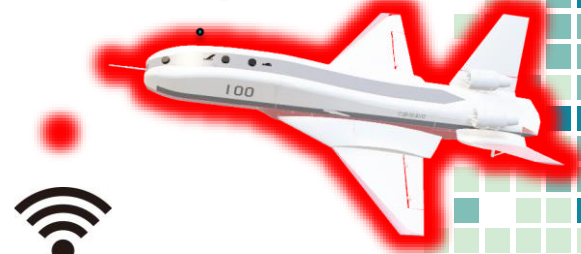
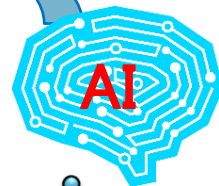
- 運用を模擬した飛行パターンでの飛行実証により、ＡＩを学習するシミュレーション環境と実飛行環境の差異の把握
- 同一のＦＴＢで異なるＡＩを実証することにより、ＡＩの差異による影響等を確認
- ＡＩを搭載した無人機の安全性確保に関する技術の確認

※ＦＴＢ：Flying Test Bed（実験用航空機）

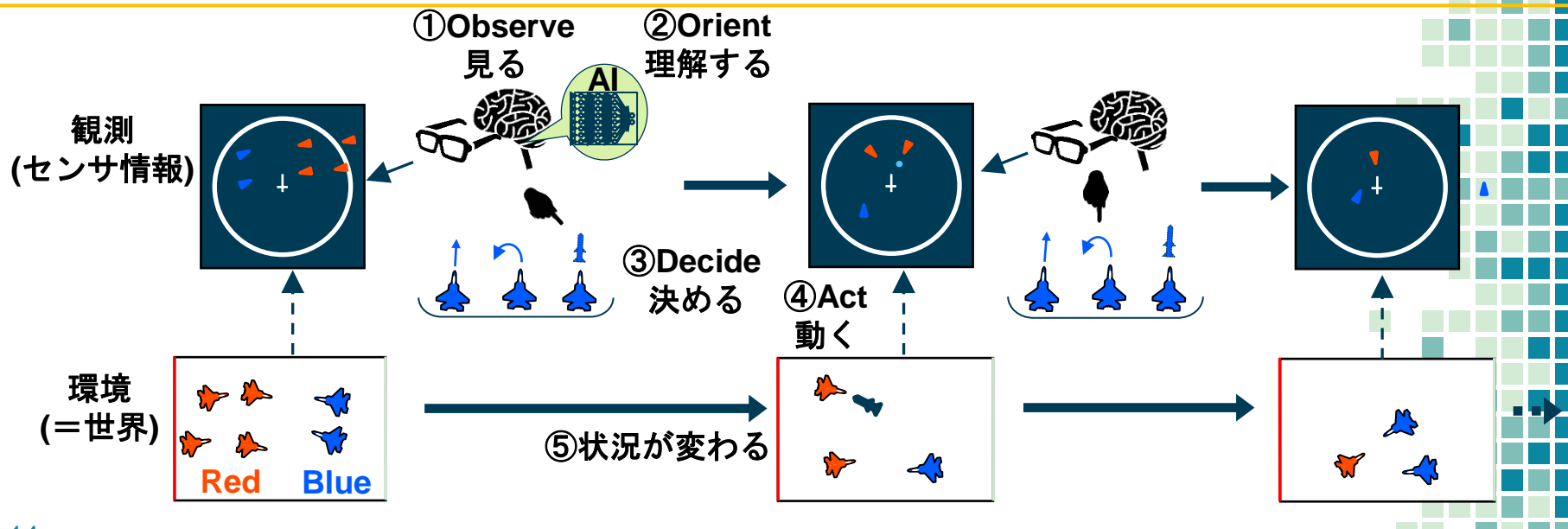
試験のイメージ（空対空戦闘模擬）

試験のイメージ（異種ＡＩ搭載）

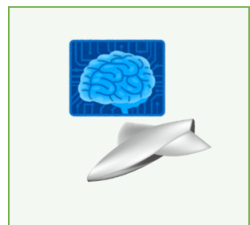
○　異なる企業の製作するＡＩへの載せ替え
　（例えば、Ａ社製　→　Ｂ社製）
○　異なる特性を持つＡＩへの載せ替え

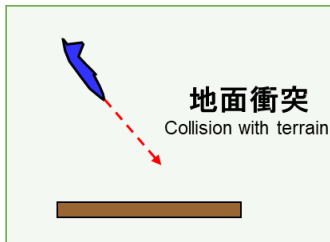
→　・　飛行特性等の変化の確認
　　・　行動判断の差異の確認　等

関連研究との連携（１／２）

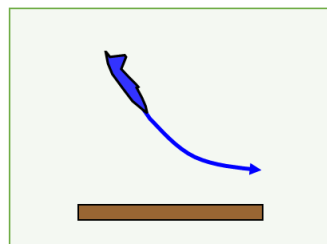
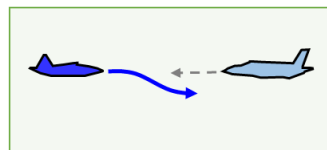
ＡＩを作る：　戦闘支援ＡＩの研究

目指すこと：BlueがRedを撃墜して戦闘に勝利できるような行動を習得したい

関連研究との連携（２／２）

ＡＩ搭載無人機の安全性を確保する：　安全性確保の研究

ＡＩの性能は学習内容に依存するといった特性があるため、ＡＩのふるまいを完全に予測することはできず、ＡＩの安全性の保証が難しい。
空中衝突といったＡＩの危険行動を検知した際に、危険回避用のバックアッププログラムに切替え、安全性を確保する必要。

AIによる飛行
Flying by AI

AIの行動を監視
Monitoring AI's behavior

AIの危険行動を検知
Detecting AI's unsafe behaviors

バックアップ
プログラム
に切替
Switching controller from AI
to a backup program

危険を回避
Avoiding the unsafe situation

今後の予定

FY2024
（R６）
FY2025
（R７）
FY2026
（R８）
FY2027
（R９）
11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3
研究試作
細部設計（ＦＴＢ無人機、管制装置等）
所内試験
（飛行試験）
製造（ＦＴＢ無人機、管制装置等）
初飛行（予定）
機能確認

まとめ

戦闘支援無人機
（UAV）
敵戦闘機
情報収集UAV
機雷排除USV
偵察/戦闘UGV
敵艦艇
哨戒USV
攻撃UAV
敵潜水艦
哨戒UUV

（イメージ）